



**Сојуз на рударски и геолошки инженери  
на Република Македонија**

**четврто стручно советување  
со меѓународно учество**

**ПОДЕКС '10**

**12-13.ноември.2010 година**

**Пробиштип**

**ЗБОРНИК НА ТРУДОВИ**

**ТЕХНОЛОГИЈА НА ПОДЗЕМНА  
ЕКСПЛОАТАЦИЈА НА  
МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ**





**СРГИМ**

**IV<sup>TO</sup> СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:**

**“Технологија на подземна експлоатација  
на минерални сировини”**

**ПОДЕКС '10**

**Пробиштип  
12 – 13. 11. 2010 год.**

**ОРГАНИЗАТОР:**

**СОЈУЗ НА РУДАРСКИТЕ И ГЕОЛОШКИТЕ ИНЖЕНЕРИ  
НА РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА**

**IV<sup>TO</sup> СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:**

**“ТЕХНОЛОГИЈА НА ПОДЗЕМНА ЕКСПЛОАТАЦИЈА НА  
МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ”**

**со меѓународно учество**

# **ЗБОРНИК НА ТРУДОВИ**

**Пробиштип**

**12 - 13. 11. 2010 год.**

**Република Македонија**



Зборник на трудови:

**ТЕХНОЛОГИЈА НА ПОДЗЕМНА ЕКСПЛОАТАЦИЈА НА МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ**

Издавач:

**Сојуз на рударски и геолошки инженери на Република Македонија**

Главен и одговорен уредник:

**Проф. д-р Зоран Десподов**

За издавачот:

**Љупчо Трајковски, дипл.руд.инж.**

Техничка подготовка:

**Асс. м-р Стојанче Мијалковски**

**Асс. м-р Николинка Донева**

**Асс. м-р Марија Хаџи-Николова**

**м-р Драги Пелтечки, дипл.руд.инж.**

Изработка на насловна страна:

**Ванчо Аџиски, дипл.руд.инж.**

Печатница:

**Графо Продукт, Скопје**

Година:

**2010**

Тираж:

**120 примероци**

CIP-Каталогизација во публикација

Национална и универзитетска библиотека "Св. Климент Охридски", Скопје

622.23:622.3 (063)

СТРУЧНО советување на тема: "Технологија на подземна Експлоатација на минерални сировини" со меѓународно учество ПОДЕКС '10 (4 ; 2010 ; Пробиштип)

Технологија на подземна експлоатација на минерални сировини ; Зборник на трудови / IV-то стручно советување на тема "Технологија на подземна експлоатација на минерални сировини" со меѓународно учество ПОДЕКС '10 Пробиштип, 12-13.11.2010 год. Република Македонија; ( главен и одговорен уредник Зоран Десподов). – (Скопје);

Сојуз на рударски и геолошки инженери на Република Македонија,  
2010, -154 стр.; илустра. ; 25 см.

Библиографија кон трудовите

ISBN 978-9989-2921-4-9

а) Рударство –Подземна експлоатација –Минерални сировини –  
ЗборнициCOBISS.MK-ID 8529434

*Сите права и одговорности за одпечатените трудови ги задржуваат авторите. Не е дозволено да ниту еден дел од оваа книга биде репродуциран, снимен или фотографиран без дозвола на авторите и издавачот.*





## **ОРГАНИЗАТОР:**

**СОЈУЗ НА РУДАРСКИТЕ И ГЕОЛОШКИТЕ ИНЖЕНЕРИ  
НА РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА**

## **ОРГАНИЗАЦИОНЕН ОДБОР:**

### **Претседател:**

**Мише Кацарски, ИММ Рудници ЗЛЕТОВО, Пробиштип**

### **Потпретседатели:**

**Борче Гоцевски, Рудник САСА ДООЕЛ, Македонска Каменица;**

**Проф. д-р Зоран Десподов, Институт за рударство, ФПТН, УГД-Штип;**

**Проф. д-р Ристо Дамбов, Институт за рударство, ФПТН, УГД-Штип**

### **Извршен секретар:**

**Љупчо Трајковски, СРГИМ-Скопје**

### **Членови:**

**Доц. д-р Дејан Мираковски, Институт за рударство, ФПТН, УГД-Штип;**

**Асс. м-р Стојанче Мијалковски, Институт за рударство, ФПТН, УГД-Штип;**

**Драган Насевски, Мавровоинженеринг-Скопје;**

**Чедо Ристовски, Рудник САСА ДООЕЛ, Македонска Каменица;**

**Митко Костовски, ИММ Рудник ТОРАНИЦА, Крива Паланка;**

**Зоран Костовски, МАРМО БЈАНКО, Прилеп.**





**СРГИМ**

Сојуз на рударски  
и геолошки  
инженери на Р.  
Македонија

#### IV<sup>TO</sup> СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:

Технологија на подземна експлоатација на минерални сировини

# ПОДЕКС '10

Пробиштип

12 – 13. 11. 2010 год.

## ТЕХНОЛОГИЈА ЗА ИЗРАБОТКА НА ПОТКОП 830

### DEVELOPMENT TECHNOLOGY FOR ADIT 830

**Станке Тасковски<sup>1</sup>, Стојанче Мијалковски<sup>2</sup>, Зоран Десподов<sup>2</sup>,  
Борче Гоцевски<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Рудник за олово и цинк "САСА" ДООЕЛ, М. Каменица, Р. Македонија

<sup>2</sup>Универзитет "Гоце Делчев", Факултет за природни и технички науки, Институт  
за рударство, Штип, Р. Македонија

**Апстракт:** Една од перспективните задачи на секој рудник се постојаните истражувања, отворања и разработка на нови оруднувања, се со цел да се обезбедат доволни количини на минерални сировини за понатамошен развој и што подолг век на експлоатација. Рудникот "САСА" посветува големо внимание на овие проблематики при што врши изработка на капитални објекти за истражување и отварање на нови наоѓалишта. Токму во овој труд ќе биде разработена технологијата за изработка на капиталниот објект - поткоп 830.

**Клучни зборови:** поткоп 830, технологија за изработка, дупчење, минирање, товарење.

## 1. ВОВЕД

Со продолжувањето на веќе постоечкиот Поткоп 830 (за околу 2000 m) истиот може да се вклопи во геометријата на истражните работи на рудното наоѓалиште во реворот "Свиња Река", а подоцна и во концепцијата за отворањето и разработката на реворот "Свиња Река" на интервалот помеѓу хоризонтите XIVb и 830, а потоа за транспорт на рудата до извозното окно во "Голема Река", која ќе се откопува на производните хоризонти: 990-910 и 910-830 и гравитационо ќе се спушта на хор. 830 преку Централни рудни сипки. Освен тоа, поткопот ќе служи и за одвоз на јаловината до површината, превоз на вработените, сервисирање на откопните блокови со репроматеријали, довод на погонска енергија и вентилација. Продолжувањето на поткопот кон север ќе се изврши од моменталната изработена состојба на поткопот (400 m северно од извозното окно-Голема Река) па се до границата на оруднувањето во реворот Свиња Река односно геолошки профил 1300, или со должина преку 2000 m.



## 2. ДУПЧЕЊЕ И МИНИРАЊЕ

### Опрема за дупчење

За дупчење на минските дупчотини при изработка на подетажните ходници ќе се користи средно-тешката рачна дупчалка тип **BBD 90W – PANTER**, произведена од страна на шведската фирма **Atlas Copco**.

За дупчење ќе се користат бургии со следниве карактеристики:

должина:  $L = 1800 \text{ mm}$ ; пречник:  $\varnothing 39 \text{ mm}$ .

### Методологија за пресметка на параметрите за дупчечко-минерските работи

Површината на попречниот пресек на Поткоп 830 ќе изнесува  $8 \text{ m}^2$ .

Потребниот број на мински дупчотини на челото на работилиштето е:

$$N = \frac{1,27 \cdot q \cdot S}{d^2 \cdot \rho \cdot a}, (\text{dup.}) \quad (1)$$

каде се:

$d$  [m] – пречник на патроните на експлозивот,

$\rho$  [ $\text{kg/m}^3$ ] – густина на експлозивот,

$a = 0,5 \div 0,7$  – коефициент на зачепеност на мините (усвоено  $a = 0,66$ ).

Времето на дупчење е:

$$T_d = \frac{L_d}{n \cdot v} + N \cdot t_{pb} + t_{pz} + t_z, [\text{min}] \quad (2)$$

каде е:

$L_d$  – вкупна должина на дупчотините, ( $L_d = N \cdot l_d$ ),

$l_d = 1,8 \text{ m}$  – должина на минските дупчотини,

$v = 0,7 \text{ m/min}$  – просечна брзина на чисто дупчење,

$n = 2$  – број дупчечки чекани во работа,

$t_{pd} = 0,6 \text{ min}$  – време за промена на дупчотините,

$t_{pz} = 30 \text{ min}$  – времетраење на припремно-завршните операции,

$t_z = 30 \text{ min}$  – просечно време на застои.

Време на полнење и поврзување на мините:

$$T_m = t_{pv} + t_{pov} + t_{in}, [h] \quad (3)$$

каде се:

$t_{pv}$  – време на полнење на дупчотините (се усвојува  $1,5 \text{ min/dup.}$ ),

$t_{pov}$  – време за поврзување на мините (се усвојува  $0,5 \text{ min/dup.}$ ),

$t_{in} = 5 \text{ min}$  – време на иницирање.

Вкупното време потребно за дупчење и минирање изнесува:

$$T_{dm} = T_d + T_m, [h] \quad (4)$$



Норматив за надници на дупчење:

$$N = \frac{n_{rab} \cdot t_d}{L \cdot t_{sm}}, [nadnici / m'] \quad (5)$$

$n_{rab}$  = 4 – број на работници, норматив надници на дупчење.

Минирањето го врши истата група од работници, која работи и на дупчењето, од која еден рудар треба да има положено испит за палител на мини.

Норматив за надници на минирање:

$$N = \frac{n_{rab} \cdot t_m}{L \cdot t_{sm}}, [nadnici / m'] \quad (6)$$

За минирање кај заломните и помошните мински дупки ќе се користи патрониран прашкаст амониумнитратски експлозив „АМОНИТ – 6“, со пречник на патронот Ø32 mm, за минирање кај контурните мински дупки ќе се користи патрониран прашкаст амониумнитратски експлозив „АМОНИТ – 6“, но со пречник на патронот Ø20 mm и кај подните мински дупки ќе се користи водоотпорен(пластичен) експлозив со пречник на патронот Ø28.

#### Параметри на дупчечко-минерските работи

##### ➤ I категорија на работна средина

Потребниот број на мински дупки за едно минирање:

- заломни мински дупки	12 м. дупки - Ø 39 mm + 1 м. дупка Ø 64 mm
- помошни мински дупки	6 м. дупки - Ø 39 mm
- контурни мински дупки	11 м. дупки - Ø 39 mm
- подни мински дупки	5 м. дупки - Ø 39 mm

Норматив на работна рака за дупчење:

0,88 nadnici/m'

Норматив на работна рака за минирање:

0,52 nadnici/m'

##### ➤ II категорија на работна средина

Потребниот број на мински дупки за едно минирање:

- заломни мински дупки	8 м. дупки - Ø 39 mm + 1 м. дупка Ø 64 mm
- помошни мински дупки	6 м. дупки - Ø 39 mm
- контурни мински дупки	11 м. дупки - Ø 39 mm
- подни мински дупки	5 м. дупки - Ø 39 mm

Норматив на работна рака за дупчење:

0,82 nadnici/m'

Норматив на работна рака за минирање:

0,47 nadnici/m'

##### ➤ III категорија на работна средина

Потребниот број на мински дупки за едно минирање:



- заломни мински дупки	4 м. дупки - Ø 39 mm
- помошни мински дупки	4 м. дупки - Ø 39 mm
- контурни мински дупки	9 м. дупки - Ø 39 mm
- подни мински дупки	4 м. дупки - Ø 39 mm

Норматив на работна рака за дупчење:	<u>0,71 nadnici/m'</u>
Норматив на работна рака за минирање:	<u>0,34 nadnici/m'</u>

### 3. ТОВАРЕЊЕ И ИЗВОЗ НА МАТЕРИЈАЛОТ ПРИ ПРОДОЛЖУВАЊЕ НА ПОТКОП 830

При избивање на поткоп 830 за товарење и извоз на јаловиот материјал ќе се користи комбинација од товарни и транспортни средства:

- товарна машина (тип TRIDENT TS71 )
- бункер вагон, со волумен од 7.5 m<sup>3</sup> (тип ВПК-7Б, ТехЕнергоКомплет, Челабинск, Русија)
- акумулаторска локомотива, со маса 8 t.

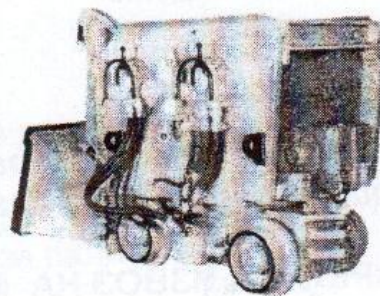
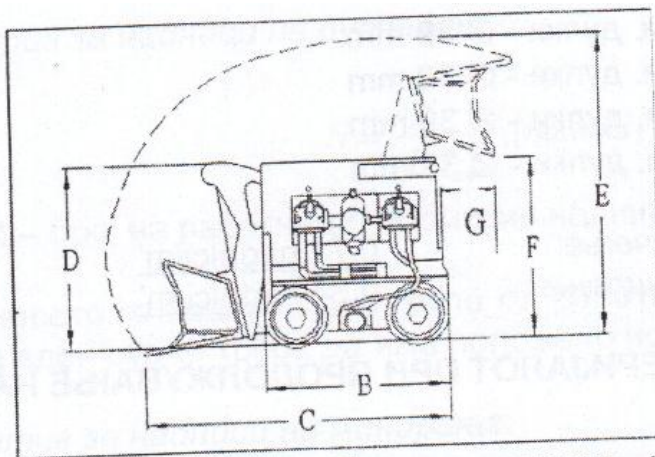
Материјалот кој се добива при продолжување на Поткоп 830 ќе се извезува низ ходникот на површината каде ќе се врши негово одлагање.

Техничките карактеристики на товарната машина, тип TRIDENT TS71, (слика 1) со погон на компримиран воздух се дадени во Табела 1.

Табела 1.

TRIDENT TS71 товарач	податоци
В. вкупна должина	1800mm
С. вкупна должина (спуштена лопата)	2720mm
Д. вкупна висина (спуштена лопата)	1550mm
Е. висина во позиција на истовар на лопатата	2620mm
Ф. висина на истовар	1550mm
Г. истоварно растојание (од врвот на лопата до задниот дел на машината)	475mm
широчина на машината	1340mm
широчина на колосек	610÷914mm
вкупна маса	4900kg
волумен на лопатата	0.4m <sup>3</sup>
мотор за товарење	2*11kW
влечен мотор (за движење на машината)	1*10kW
притисок на компр. виздух	450 ÷ 750 kPa
дијаметар на црево за приклучок на компр. воздух	25mm



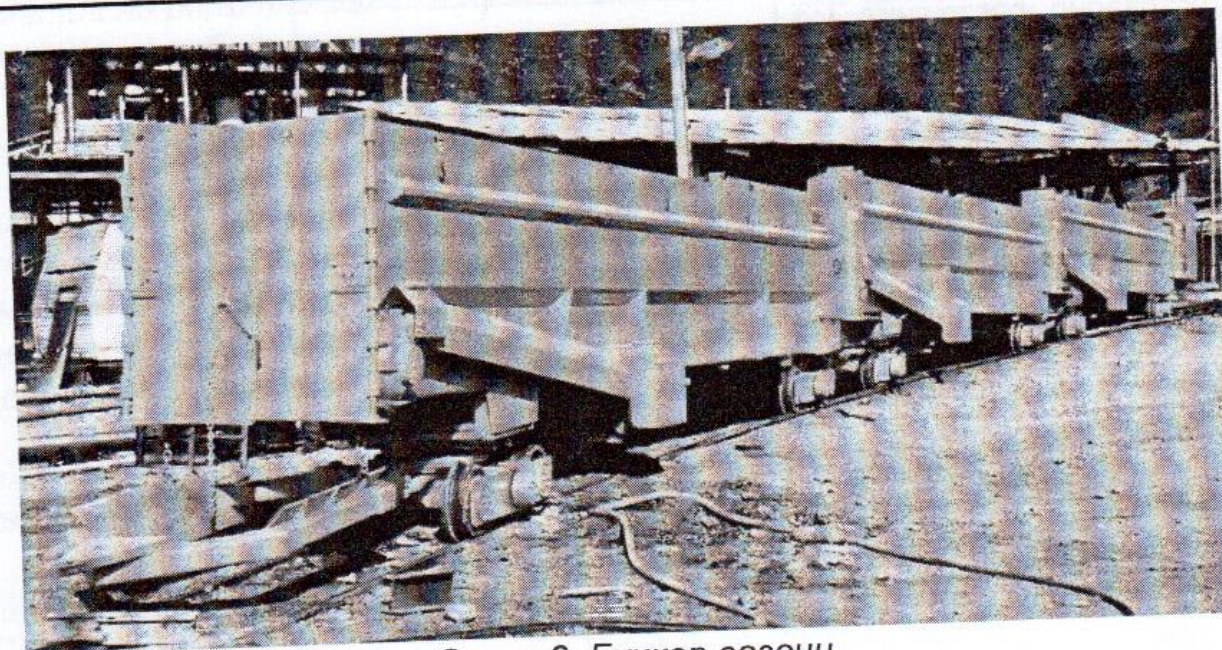


Слика 1. Товарна машина - тип TRIDENT TS71

Технички карактеристики на бункерска кола-вагон (слика 2) со подвижно дно , тип ВПК-7Б, произведен од ТехЕнергоКомплет се дадени во Табела 2.

Табела 2.

Бункер вагон, тип ВПК-7Б	податоци
Капацитет (волуменски)	7.5 m <sup>3</sup>
Капацитет (тежински)	23 t
Вид на конвејерот	грабилен
Приближно време на истовар	6 min.
Миним. радиус на свртување	12 m
Моќност на ел.мотор	30.9 kW
<b>Димензии:</b>	
Должина на вагонот	8900 mm
Широчина на вагонот	1350 mm
Висина на вагонот	1650 mm
Висина при подигнато дно за претовар во друг вагон	2500 mm
Маса на вагонот	10000 kg
Вид на погон	електричен



Слика 2. Бункер вагони



Бункер вагонот поседува елементи за: странично, централно и обострано истоварење на материјалот.

Потребен број на композиции (локомотива + 1 вагон) за одвоз на материјалот добиен од едно минирање:

$$n_{kom} = \frac{V_m}{V_{vag} \cdot k_p} = \frac{19,2}{7,5 \cdot 0,8} = 3,2 \approx 3 \text{ композиции} \quad (7)$$

$K_p = 0,7 \div 0,9$ , (усвоено 0,8) – коефициент на полнење на вагонот со утоварна машина (препорачан од производителот на вагонот).

Акумулаторската локомотива ќе влече една бункерска кола.

*Товарење на материјалот*

$$t_t = \frac{V_{vag}}{q_t} = \frac{7,5}{1,5} = 5 \text{ min.} \quad (8)$$

*Одвоз на материјалот*

$$T_{tc} = t_t + t_{pol.k} + t_i + t_{praz.k} + t_m, \text{ min.} \quad (9)$$

Усвоено е времето на истовар на вагонот да изнесува 6 min, а времето на маневрирање на композицијата на крајните станици  $2 \times 5 = 10 \text{ min}$ .

Времетраењето на активното возење на полна и празна композиција ќе изнесува:

$$T_a = t_{pol.k} + t_{praz.k} = \frac{2 \cdot L}{60 \cdot v} = \frac{2 \cdot 5000}{60 \cdot 3} = 55,5 \text{ min.} \quad (10)$$

$$T_{tc} = t_t + T_a + t_i + t_m = 5 + 55,5 + 6 + 10 = 76,5 \text{ min} \quad (11)$$

Усвоено е време на непредвидени застои 20% од претходното време на транспортниот циклус така да се усвојува времетраењето на транспортниот циклус конечно да изнесува:

$$T_{tcu} = T_{tc} + 0,2 \cdot T_{tc} = 76,5 + 15,3 = 91,8 \approx 92 \text{ min.} \quad (12)$$

Можниот број на циклуси-композиции во текот на една работна смена, ако ефективно работно време на транспортниот систем во смена изнесува 6 часа, ќе биде:

$$n_m = \frac{60 \cdot t_{ef}}{T_{tcu}} = \frac{60 \cdot 6}{92} = 3,91 \text{ ciklusi/smena} \quad (13)$$

Времето потребно за извезување на целокупниот материјал ќе изнесува:

$$T_{pm} = 3 \cdot T_{tcu} = 3 \cdot 92 = 276 \text{ min} \approx 4,6 \text{ h} \quad (14)$$



#### 4. ДИНАМИКА ЗА ИЗРАБОТКА НА ОБЈЕКТОТ

За дупчење на минските дупчотини при изработка на Поткоп 830 како што беше речено во поглавјето за дупчење и минирање, ќе се користи средно-тешката рачна дупчалка тип **BBD 90W – PANTER**.  
Напредувањето од едно минирање е  $L = 1,6$  м

Потребно време за затворање на работните операции за еден циклус при напредок од  $L = 1,6$  м:

- Дупчење	2,35 h
- Минирање	1,25 h
- Проветрување	0,50 h
- Товарење и одвоз	4,60 h
- Подградување	5,00 h
<hr/>	
	13,7 h $\approx$ 14h

Вкупното време за изработка на Поткоп 830 во зависност од вкупната должина на поткопот и годишниот напредок (м'/год.) ќе изнесува:

$$T_{vk} = \frac{L_{p.vk}}{642,6} = \frac{2180}{642,6} = 3,39 \text{ godini} = 40,68 \text{ meseci} \approx 41 \text{ mesec} \quad (15)$$

$L_{p.vk}$  - вкупна должина на Поткоп 830.

#### 5. ЗАКЛУЧОК

Од горенаведеното може да се заклучи дека продолжувањето на Поткоп 830 претставува значаен капитален објект за Рудникот "САСА", бидејќи истиот ќе послужи за доистражување, а и за разработка и отворање на подлабоките делови во "Свиња Река" на потегот помеѓу хор. XIVb и 830, а со тоа и продолжување на експлоатациониот век на рудникот.

#### 6. КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА

- [1] Дополнителен рударски проект за изведување на рударски работи и експлоатација на наоѓалиштето "Свиња Река", помеѓу хоризонтите XIVb – 830 во рудниците за олово и цинк "САСА, М.Каменица, Скопје, Мај 2009 год;
- [2] Техничка документација од Рудник "САСА".